

**Le premier lot d'UE au choix est identique pour les 2 parcours en formation initiale (2 UE au choix parmi les 4 suivantes) soit 8 ECTS. Une seule UE à choisir pour GS-EPI en Apprentissage soit 4 ECTS.**

- **Zoonoses ( code à définir)**

Description : la problématique de l'émergence des zoonoses est une préoccupation contemporaine majeure. Elle est en grande partie liée aux relations, aux « usages » et aux « pratiques » que les populations humaines établissent avec les animaux domestiques et la faune sauvage. Ainsi, les émergences actuelles semblent résulter de la forme la plus extrême et la plus globale des pressions anthropiques sur les écosystèmes, pressions débutées depuis le Néolithique (domestication et agriculture – sédentarisation)

Les zoonoses seront ainsi analysées sous divers angles/ échelles :

- biologiques bien sûr (de quels pathogènes parle-t-on? quels hôtes ? quelle dynamique de transmission ? quelle écologie et quels scénarios évolutifs ? )
- socio-économiques à la lumière de l'histoire et de l'évolution des sociétés humaines.

Les questions de leur évitement, de leur anticipation et/ou de leur gestion seront abordées

Cet enseignement se décline sous forme de conférences thématiques d'experts/ chercheurs et de projets thématiques de groupe

*UE centrée sur les agents pathogènes, pertinente pour ceux et celles qui souhaitent avoir le bagage nécessaire pour replacer les événements épidémiques et d'émergences dans le contexte plus large des rapports humain – nature, donc pour les spécialisations « Maladies animales et zoonotiques » et « Changements Globaux » et en moindre mesure « maladies à transmission vectorielle »*

- **Arboviroses ARBO HAR903B**

Cette UE est centrée sur la thématique d'actualité que représentent les arboviroses parmi les nombreuses maladies à transmission vectorielle qu'elles soient déjà installées, émergentes et potentiellement émergentes. Les aspects moléculaires, biologiques, écologiques et évolutifs des arbovirus seront abordés, ainsi que les éléments de la composante vectorielle et des réservoirs qui participent à leur dissémination. Un éclairage des spécificités des couples virus-vecteur seront également abordés dans le cadre des risques de dispersion et d'émergence de ces agents pathogènes.

*Centrée sur les agents pathogènes, cette UE est pertinente pour une spécialisation « Maladies à transmission vectorielle » et en moindre mesure, « Changements Globaux » ou « Maladies animales et zoonotiques ».*

- **Eau vecteur d'agents pathogènes EVAP HAR911B**

Pour ceux et celles qui souhaitent approfondir le rôle de l'eau dans la transmission des maladies infectieuses et parasitaires, les enjeux actuels et du futur proche en matière de santé et de gestion de la qualité microbiologique de cette ressource.

*Centrée sur les agents pathogènes, cette UE est pertinente pour une spécialisation en « Changements Globaux » et « Maladies à transmission vectorielle », mais aussi « Artificialisation, Technologies et thérapies modernes ».*

- **Soins, Technologies et Artificialisation STAR HAR912B**

Pour ceux et celles qui souhaitent approfondir en quoi la modernisation des soins dans les hôpitaux d'une part, et l'artificialisation de nos milieux de vie d'autre part génèrent des risques infectieux liés à ces nouveaux écosystèmes ou ces nouvelles pratiques, depuis la résistance aux antibiotiques en milieu hospitalier jusqu'aux nouveaux modes intrusifs ou non de soins et de diagnostics, en passant par les réseaux d'eaux froide, chaude ou tiède et la climatisation.

*Centrée sur les agents pathogènes, cette UE est pertinente pour une spécialisation « Artificialisation, Technologies et thérapies modernes et Changements Globaux ».*

**Le second lot d'UE au choix est constitué d'UE ouvertes aux 2 parcours et d'UE spécifiquement offerte au l'un des deux. Une UE de 4 ECTS ou 2 de 2 ECTS – Pour 4 ECTS totaux**

Intitulé UE		Code	ECTS	EI-EPI	GS-EPI	GS-EPI App
Emergence et Société	ES	HAR905B	2	Option	Obligatoire du parcours-hors choix	Obligatoire du parcours-hors choix
Transmission: Etude de cas	TRANSEC	HAR909B	2	Obligatoire du parcours-hors choix	Option	Option
Données Spatiales ( en anglais 2023)	DoSpa	HAB915B	4	Option	Option	Non concerné
Phylogénie approfondie : méthodes et application en évolut°	-	HAB946B	4	Option	Non concerné	Non concerné
Bioanalyse, transcriptomique	-	HAU901I	4	Option	Non concerné	Non concerné
Approches historiques des risques naturels	-	HAR901B	4	Non concerné	option	Non concerné

/retours expériences						
Biologie de la conservation	-	HAG 905B ou HAB908B	2	Option	Option	Non concerné
Interactions hôtes/pathogènes chez les animaux aquatiques	-	HAG914B	2	Option	Option	Non concerné
Préparation au TOIC/TOEFL	-	HAG927L	2	Option	Option	Non concerné
Méthodes et analyse d'enquêtes en SHS	-	HAG920B	2	Non concerné	Option	Option
Gérer un projet de sciences participatives	-	HAG916B	2	Non concerné	Option	Option
Exploitation durable des ressources animales		HAG912B	2	Non concerné	Option	Non concerné

- **Emergence et Société ES HAR905B 2 ECTS**

"Approfondir les liens entre émergences, épidémies et structures sociales et économiques. A travers des exemples du passé et de nombreux contemporains, dans différentes régions et situations, à différentes échelles, les étudiants identifient et analysent les facteurs favorisant ces événements, contraignant leur gestion, ainsi que leurs conséquences économiques, sociales, culturelles et politiques".

*Obligatoire du parcours GS-EPI, cette UE est une ouverture très pertinente pour les étudiants de EI-EPI qui veulent mieux contextualiser les aspects humains de leurs futures recherches. Elle convient à toute spécialisation*

- **Transmission : Etude de cas TRANSEC HAR909B 2 ECTS**

Cette UE a pour objectif de préparer les étudiants aux démarches méthodologiques concrètes qui devront être mises en œuvre dans les études et analyses épidémiologique de terrain lorsque l'on cherche à appréhender les sources et les voies de contamination (ce qui relève de la notion de transmission). On insistera sur la ou les méthodologies d'étude ou de surveillance de ces sources ou voies, sur l'obtention et la mise en forme des résultats obtenus en vue de l'analyse statistique des données. Le travail s'organisera autour de cas d'étude à analyser par les étudiants et de TD de restitution permettant de replacer leurs analyses dans un contexte général.

*Obligatoire du parcours EI-EPI, cette UE est très pertinente pour les étudiants de GS-EPI qui veulent confirmer leur capacité à la rigueur de l'acquisition et de l'analyse des informations biologiques ou non*

sur lesquelles doivent s'appuyer les décisions de surveillance ou de gestion ou de surveillance. Elle convient à toute spécialisation.

- **Données Spatiales DoSpa HAB915B 4 ECTS**

Cette UE est destinée à acquérir des compétences en SIG et analyses spatiales avec : utilisation et gestion de bases de données, analyse de données spatiales issues de rasters (télédétection) et modèles de niche ENFA (Ecological Niche Factor Analysis), analyse de données spatiales issues de télémétrie.

*Cette UE, non centrée sur l'éco-épidémiologie des Maladies Parasitaires et Infectieuses, permet de maîtriser une technique et un outils d'importance dans de nombreuses disciplines, dont celles des parcours GS et EI-EPI. Cette maîtrise pourra être utile aussi bien dans certains thèmes de recherche que de gestion. Pertinente dans les spécialisations « Maladies à transmission vectorielle », « Maladies animales et zoonotiques » et « Changements Globaux ».*

- **Phylogénie approfondie : méthodes et application en évolut° - HAB946B 4 ECTS**

La phylogénie est une quête d'indices évolutifs. Le but de ce module est de rappeler l'existence de phylogénies de gènes dans des phylogénies d'espèces, les modalités de représentation des histoires évolutives sous forme d'arbres, et le pari de l'homologie moléculaire positionnelle grâce à l'alignement des séquences. Les principes des méthodes d'inférence phylogénétique sont au cœur des savoirs de cette UE. Les méthodes de distances permettent de souligner les difficultés de séparation de l'homologie et de l'homoplasie, et la nécessité de construire des modèles d'évolution des caractères. L'approche cladistique avec parcimonie maximale permet d'illustrer d'une part l'utilisation du bootstrap pour estimer la solidité des nœuds des phylogénies, et d'autre part l'impact de l'échantillonnage taxonomique pour détecter les substitutions multiples. Les approches probabilistes sont quant à elles présentées puis approfondies. L'artefact d'attraction des longues branches conduit à introduire le raisonnement probabiliste. La méthode du maximum de vraisemblance permet d'aborder le calcul de la vraisemblance, l'estimation des paramètres des modèles par optimalité, la construction de différents modèles d'évolution des caractères, ainsi que la comparaison de modèles. L'inférence Bayésienne introduit quant à elle la distinction entre approches par densité versus optimalité. Elle montre alors l'utilisation a priori des densités de probabilités, l'estimation au vu des données des distributions a posteriori des paramètres des modèles, leur approximation par chaînes de Markov avec techniques de Monte Carlo et couplage de Métropolies (MCMCMC), les phases d'allumage et de convergence, et le calcul et l'interprétation des probabilités postérieures des arbres et des clades. L'importance des modèles d'évolution des séquences d'ADN, ARN et protéine et de leur amélioration est soulignée.

*EU assez fondamentale (principes d'évolution des génomes et de reconstitution pointus, Prérequis solides de M1) non centrée sur les organismes pathogènes mais conseillée aux étudiants qui envisagent une poursuite dans des thèmes de recherche s'intéressent à l'évolution (micro ou macro) des organismes pathogènes ou de leurs vecteurs. Pertinente pour toute spécialisation.*

- **Bioanalyse, transcriptomique - HAU901I 4 ECT**

Approche par projets pour analyser les données terrain collectées dans le cadre du projet BILL\*; Introduction à la transcriptomique; Annotation des génomes; Quantification des données RNA-seq ; Introduction sur les analyses en cellules uniques : apports et challenges; cas pratique en Transcriptomique

\* Analyses communes des données de séquençages issus de TP de biologie moléculaire des parcours Bio-Informatique et Interactions Microorganismes- Hôtes- Environnement (M1)

*EU centrée sur les méthodologies d'analyse des génomes (des agents pathogènes) qui peut être conseillée aux étudiants qui envisagent une poursuite sur des thèmes de recherche liés à l'évolution (micro ou macro) des organismes pathogènes, mais qui souhaitent développer la maîtrise des outils d'analyse et bio-informatiques. Prérequis conseillé mais non obligatoire : UE de M1S2 BILL Informations biologiques- Pertinente pour toute spécialisation*

- **Approches historiques des risques naturels /retours expériences - HAR901B 4 ECTS**

Pas de descriptif disponible – UE du master GESTION DES CATASTROPHES ET DES RISQUES NATURELS de l'Université Paul Valéry-

*UE non centrée sur les risques infectieux ou parasitaires, mais sur la gestion des risques et des situations de catastrophe en général, dans des cas concrets, ce qui lui donne un intérêt pour ceux et celles qui seront confrontés à des situations potentiellement délicates d'épidémies ou d'émergences (qui peuvent d'ailleurs faire suite à de nombreux types de catastrophes). Pertinente dans les spécialisations « Changements Globaux », « Maladies animales et zoonotiques » et en moindre mesure « Artificialisation ou Technologies et thérapeutiques modernes »*

- **Biologie de la conservation - HAB908B (parcours EI-EPI) et HAG905B (parcours GS-EPI) 2 ECTS**

Entièrement en Anglais

1. Introduction à la conservation de la biodiversité (BC) : définition de Biologie de la conservation. Pourquoi conserver la biodiversité ? Quels sont les principaux acteurs de la BC et le rôle de la science dans la BC. 2. La conservation des espèces : Quelles sont les espèces prioritaires ? Comment conserver les espèces ? Comment savoir si une espèce est "bien conservée" ? 3. La conservation des espaces: Quels sont les espaces prioritaires ? Comment conserver les espaces ? 4. La conservation fonctionne-t-elle ? Importance de l'acceptabilité sociale et de l'engagement politique. Besoin d'indicateurs de la biodiversité et de mesurer l'impact de la conservation. Les étudiant.e.s réalisent également un travail de groupe dans lequel ils/elles présentent un projet de BC, autour des questions : « pourquoi, quoi, où, comment, combien ça coûte et comment savoir si c' est efficace ? »

*UE d'ouverture, non centrée sur les risques infectieux ou parasitaires, mais sur la conservation des espèces animales ou végétales. Peut permettre à certain-e-s de maîtriser des concepts importants de cette discipline<sup>1</sup> pour l'analyse des risques d'émergence depuis ou dans la Faune en danger et la mise en place concrètes de protocoles de limitation de ces risques (pour l'Humain ou l'Animal). Il faudra évidemment faire l'effort d'appropriation et de liens qui ne seront pas développés directement dans l'UE. Pertinente dans les spécialisations « Maladies animales et zoonotiques » et « Changements Globaux ».*

- **Interactions hôtes/pathogènes chez les animaux aquatiques - HAG914B 2 ECTS**

Eléments spécifiques sur les maladies infectieuses et parasitaires dans le milieu aquatique, immunité des hôtes (centrées poissons et mollusques). Application à la gestion des ressources sauvages ou d'élevage.

*UE à la thématique très spécifique « animaux aquatiques », pour ceux et celles qui désireraient se spécialiser dans la recherche appliquée sur ces animaux ou la gestion des élevages aquacoles. Pertinente dans les spécialisations « Maladies animales et zoonotiques » et en moindre mesure « Artificialisation ou Technologies et thérapeutiques modernes » (élevages aquacoles modernes) » et « Changements Globaux ».*

- **Préparation au TOIC/TOEFL - HAG927L 2 ECTS**

Se préparer à passer la certification avec l'accompagnement d'un enseignant en salle de langue. Le test lui-même est payant et n'est pas offert par la faculté mais le suivi de l'UE sera affiché sur le complément au diplôme.

*Pour ceux et celles qui ont un projet de carrière à l'étranger et qui ont besoin d'une certification. Aucun lien avec la spécialisation*

- **Méthodes et analyse d'enquêtes en SHS - HAG920B 2 ECTS**

Former les étudiants aux techniques d'enquêtes dans le domaine des sciences humaines et sociales afin de récolter des informations nécessaires à la gestion de l'environnement ou à la gestion épidémiologique. Des TD et conférences permettront aux étudiants d'identifier les méthodes et leurs contextes d'applications. Puis sur une étude de cas simples, les étudiants par groupe préparent les bases d'une enquête sur ces grands principes : vers qui (effectif, ciblage...) ? pourquoi ? comment (typologie des questions/ méthode (entretiens ou pas, Type d'entretiens) ? Prévisions de la validation (échantillon tests.) et traitement de données à prévoir.

---

<sup>1</sup> alliant des notions très fondamentales et très « pratiques »

*UE Outils non centrée sur les modèles parasitaires ou infectieux (mais ils y sont abordés comme modèle spécifique). Destinée à ceux et celles qui cherchent des compétences pour la réalisation d'enquêtes auprès d'acteurs (éleveurs, patients, décideurs...). Important en recherche appliquée, finalisée ou dans l'opérationnel de la gestion épidémique ou des risques d'émergences, car de nombreuses données ne sont pas accessibles via des méthodes de recueil de données des sciences dites dures. Pertinente pour toute spécialisation*

• **Gérer un projet de sciences participatives** - **HAG916B** **2 ECTS**

Cet enseignement a pour objectif d'initier les étudiants au montage et à la gestion de projets de sciences participatives. Des TD et conférences permettront de poser les principes et les méthodes à appliquer. Le montage d'un petit projet en groupe permettra une mise en œuvre concrète par les étudiants sur une thématique de leur choix en partie lors d'ateliers collaboratifs.

*UE Outils non centrée sur les modèles parasitaires ou infectieux (mais ils y sont abordés comme modèle spécifique). Destinée à ceux et celles qui se destinent à la recherche appliquée ou finalisée dans le domaine de l'épidémiologie et de la gestion épidémique et des risques d'émergences. La participation des acteurs au processus d'identification et d'analyse des données est souvent fondamentale pour comprendre et proposer des solutions concrètes. Pertinente pour toute spécialisation.*

• **Exploitation durable des ressources animales** **HAG912B** **2 ECTS**

La notion d'espèces exploitées suppose qu'il y ait prélèvement par une activité humaine, que ce soit par des activités dont l'exploitation de la faune sauvage est l'objectif (chasse, pêche) ou par une mortalité indirecte (bycatch, collisions, structures anthropiques, etc.). Le but de cette UE est d'offrir aux étudiants de M2 une approche intégrative de la gestion des populations d'espèces exploitées en proposant : 1) des présentations d'études concrètes menées par l'OFB, 2) des applications de ces études sur ordinateur, 3) des rencontres avec plusieurs chercheurs de l'OFB et divers acteurs locaux camarguais (chasseurs, associations de protection de la nature, chercheurs et gestionnaires) lors d'une sortie de terrain.

*UE d'ouverture, non centrée sur les risques infectieux ou parasitaires, mais sur le contexte très spécifique de la « gestion » de la faune exploitée, nécessitant la prise en compte des activités humaines et de nombreux acteurs. Il faudra évidemment faire l'effort d'appropriation et de liens qui ne seront pas développés directement dans l'UE avec la gestion des risques infectieux et parasitaire. Pertinente dans les spécialisations « Maladies animales et zoonotiques » et « Changements Globaux ».*